

# Nanotechnologie - die Technologie des 21. Jahrhunderts benötigt eine adäquate Strategie für die begleitende Sicherheitsforschung

Harald F. Krug

*Empa, Eidgenössische Materialprüf- und Forschungsanstalt, International Research Cooperation Manager und NanoCASE GmbH, Beratender Toxikologe, Schweiz*

Die Betrachtung der aktuellen Literatur zu Nanotoxikologie zeichnet ein überraschendes Bild der Forschung auf diesem Gebiet: die Zahl der Publikationen steigt seit fast 10 Jahren nahe exponentiell an<sup>[1]</sup> und erreicht die stattliche Zahl von mehr als 3000 Einzelstudien pro Jahr (2014). Es stellt sich hier aber die Frage, ob denn auch das Wissen um die möglichen Umwelt- und Gesundheitsrisiken im gleichen Masse ansteigt? Dies muss leider bezweifelt werden, denn wie die Auswertung zeigt, haben viele der Studien erhebliche Schwächen im Studiendesign, in der Auswahl und der Charakterisierung des untersuchten Nanomaterials oder in den Schlussfolgerungen zu den Resultaten<sup>[1-3]</sup>. Im Lichte der internationalen Forschungsförderung zur Nanotoxikologie sollte man eigentlich davon ausgehen können, dass die Projekte, die sowohl in Österreich, Deutschland, der Schweiz oder der Europäischen Union als auch international finanziert wurden, auch in irgendeiner Art zur Verbesserung der Situation bei der Sicherheitsbewertung der Nanomaterialien beitragen sollten. Das ist zwar durchaus der Fall, allerdings besteht die Schwierigkeit darin, die „richtigen“ Studien auszuwählen. Und dabei geht es nicht darum, diejenigen auszuwählen, welche die eigene Meinung unterstützen, sondern es geht im Prinzip darum, diejenigen zu selektionieren, deren Ergebnisse auch verlässlich sind und zu einer belastbaren Aussage kommen<sup>[4]</sup>.

In internationalen Projektgruppen haben wir versucht, die Situation zu verbessern und entsprechende Regeln aufgestellt, die eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse mittelfristig garantieren sollen<sup>[5,6]</sup>. Denn nur bei ausreichender Prüfung der Ergebnisse z.B. in Ringversuchen und einer klaren Zuordnung der Materialeigenschaften zu den Effekten kann in Zukunft eine vernünftige Risikoabschätzung unternommen werden. Der Vortrag soll die Mängel in den Studien beleuchten, Anregungen geben, wie die Auswahl geeigneter Daten geschehen kann, und wie diese richtig interpretiert werden. Eine intensive Diskussion ist dabei in Zukunft von großer Bedeutung.

## Literatur

- [1] Krug HF (2014) Nanosicherheitsforschung - sind wir auf dem richtigen Weg? **Angew. Chem.** 126(46):12502-12518
- [2] Warheit DB, Donner EM (2015) How meaningful are risk determinations in the absence of a complete dataset? Making the case for publishing standardized test guideline and 'no effect' studies for evaluating the safety of nanoparticulates versus spurious 'high effect' results from single investigative studies. **Sci. Technol. Adv. Mater.** 16:034603
- [3] Hirsch C, Rösslein M, Krug HF, Wick P (2011) Nanomaterial cell interactions: are current in vitro tests reliable? **Nanomedicine** (Lond) 6:837-847
- [4] Krug HF, Wick P, Hirsch C, Kühnel D, Marquardt C, Nau K, Mathes B, Steinbach C (2014) Im Gleichgewicht? Risikoforschung zu Nanomaterialien. **Arbeitsmed. Sozialmed. Umweltmed.** 49:6-18
- [5] Som C, Nowack B, Krug HF, Wick P (2013) Toward the development of decision supporting tools that can be used for safe production and use of nanomaterials. **Acc. Chem. Res.** 46:863-872
- [6] Rösslein M, Elliott JT, Salit M, Petersen EJ, Hirsch C, Krug HF, Wick P (2015) Use of cause-and-effect analysis to design a high-quality nanocytotoxicology assay. **Chem. Res. Toxicol.** 28:21-30